Research & Development Highlights

Technical Series
91-206

Effectiveness of a Hard-Connected Duct as a Source of Ventilation and Make-Up Air

Introduction

The National Building Code of Canada (1990) requires new houses to be equipped with a mechanical ventilation system capable of providing at least 0.3 air changes per hour (ach).

The system must also be capable of supplying make-up air to prevent depressurization levels that may lead to combustion spillage.

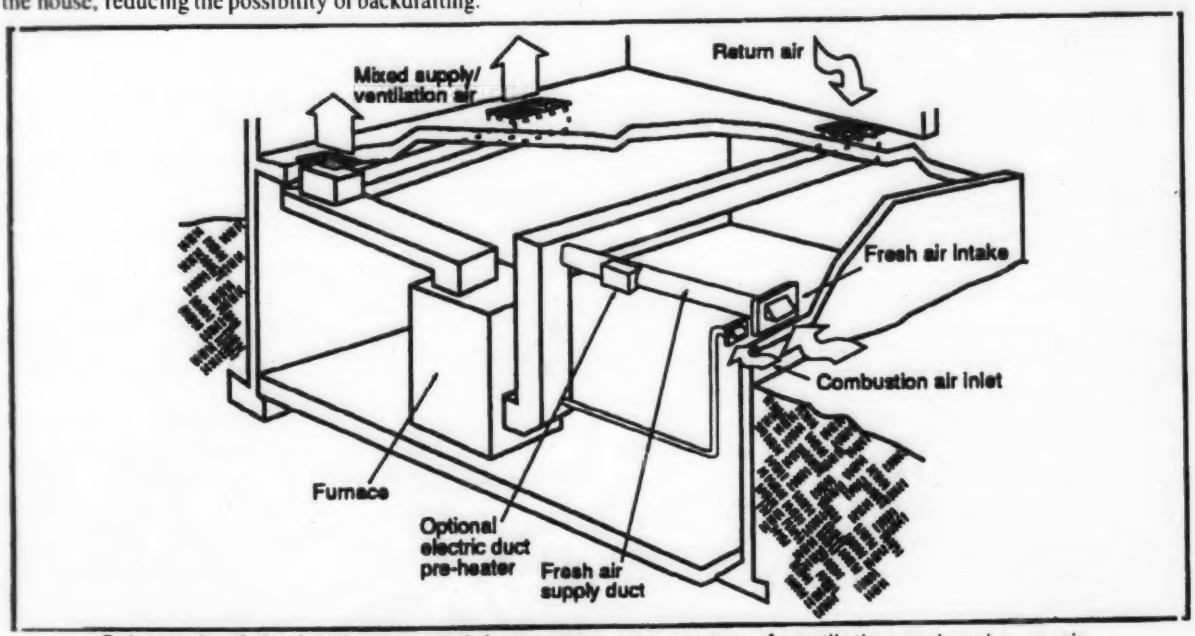
The simplest method of providing both ventilation and make-up air is to install a passive duct which allows the entry of fresh outdoor air. However, ducts of this type may cause cold drafts and are sometimes blocked off by homeowners who do not understand their purpose.

An alternative approach is to supply fresh outside air through a duct connected to the furnace return air system in houses with a forced air heating system. This provides a supply of fresh air which can be distributed throughout the house by the heating system. It also tends to pressurize the house, reducing the possibility of backdrafting.

Unfortunately, this system also has its potential problems. The furnace fan can be set to run even when the furnace itself is not operating. This provides continuous ventilation, but can lead to cold drafts when the furnace is not on. If the fan is not operating constantly, the system may not provide enough make-up air when the furnace is not operating, leading to combustion spillage or backdrafting, or insufficient ventilation.

If the incoming fresh air is too cold, it may cause condensation on the furnace heat exchanger, leading to premature corrosion. This can be prevented by the use of a pre—heater, but there are no standards for such devices, and their operating cost may be high.

In order to address these concerns and evaluate the effectiveness of the hard-connected duct as a source of ventilation and make-up air, Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC) commissioned a project to collect field data on the system. This project had several objectives, and took place in several phases.



Schematic of the hard-connected duct system as a source of ventilation and make-up air

CMHC SCHL
Helping to house Canadians

Test Program

Heat Exchange Inspection: The first phase of the project sought to determine if connecting a fresh air duct to the return air system would cause furnace heat exchangers to rust prematurely, due to condensation caused by the cold incoming air. Heat exchangers in several houses in Ontario, Alberta and British Columbia were inspected by service technicians and compared to similar systems in houses without hard-connected fresh air ducts.

Owner Survey: The consultants interviewed owners of several homes containing the system to ascertain whether such systems were causing cool drafts. Owners were asked about their familiarity with and operation of the ventilation system, any comfort problems (such as cold drafts produced by the system when the furnace is not operating), and whether the house was too dry during the winter (a possible sign of excess ventilation).

High **Wall** Supply Outlets: One proposed solution to the problem of cold drafts is the installation of high inside wall supply outlets. These can be used to supply slightly cooler air than floor diffusers without causing discomfort. To determine the practicality of these outlets, two heating contractors were asked to calculate the additional cost required to install them.

Another solution to cold drafts is to use a duct heater to temper fresh air to a comfortable temperature. The operating cost of this approach was also calculated.

Test House: A test house was used to measure air flows, temperatures and pressures during various modes of ventilation system operation.

Findings

Heat Exchanger Inspections: No signs of premature heat exchanger corrosion were found in the few houses inspected. However, this does not indicate that such corrosion will not occur. Only one of the systems inspected was in continuous operation (the worst-case scenario). The furnace fans in most systems operated only when the furnace came on.

Even in the coldest regions surveyed, incoming air flow rates and temperatures were not sufficient to cause condensation on the heat exchanger. It should be noted, however, that the ventilation flow rates in these houses were much less than that required by the National Building Code.

The fresh air ducts in B.C. were not insulated and apparently were not experiencing any condensation, likely because of the mild climate. All ventilation ducts in the Alberta sample were insulated and enclosed with a vapour barrier. The ventilation ducts examined in Ontario usually had some fibreglass insulation wrapped around the first few feet from the wall penetration and no vapour barrier. The occupants reported that the ducts had condensation on them most of the winter and that the insulation quickly became soaked with water.

Owner Survey: Most owners surveyed knew their house had a fresh air ventilation system, though this may be partially due to the fact that many of them worked for the utility companies which conducted the inspections. Others knew the nature of the system either because they had had the system added to eliminate a moisture problem, or were paying high heating bills as a result of the high ventilation rates produced, in part, by the system.

The owners seldom used manual controls, if installed, probably because they would have had to open the furnace cabinet to activate the fan switch.

A number of the home owners interviewed did not have much understanding of the purpose of fresh air ventilation or the operation of their system. Except in British Columbia, most felt that their house was too dry in winter. If this was true, it may indicate that ventilation levels in those homes were too high.

There were few complaints of drafts, possibly because most of the systems only operated when the furnace was producing heat.

High Inside Wall Supply Outlets: Estimate of the additional cost of high inside wall outlets, compared to floor diffusers, ranged from $40 to $65 per run. As previously noted, air from high wall outlets can be at a lower temperature than air from floor diffusers without causing comfort problems. The reduced heating demand this creates can produce an annual heating cost savings, for an average house, of approximately $110. This would repay the additional cost of the high outlets over approximately six years.

A heat recovery ventilator (BRY) could also be used to temper the incoming fresh air. This would result in a high annual saving, but would require a longer payback period because of the higher initial cost of the HRV.

Test House: The Edmonton test house provided a great deal of valuable information about the interaction of various parts of the ventilation system.

With an exhaust fan operating and the furnace fan shut off, air pressure in the house fell to a level where combustion spillage was likely. In this situation, both the fresh air duct and the combustion air inlet acted as make-up air intakes.

Despite the presence of the fresh air duct, there was little air flowing upstream through the air return ducts when the furnace and furnace blower were shut off. Instead, the cold

air entering through the ventilation duct travelled towards the furnace and pooled there. When the outdoor temperature is below 0°C, this air could fall below the dew point, leading to condensation on the ducts and the furnace. When the furnace fan operates at a sufficiently high rate to produce 0.3 ac/h, it will slightly pressurize a tight house (3.3 Pa). If the furnace itself is not operating, the combustion air inlet may exhaust indoor air to the outdoors. This can lead to short-circuiting with the fresh air inlet, if it is located close to the combustion air inlet. When an open vent or chimney is present, it also exhausts air.

Operation of the furnace fan brings enough fresh air into the house to help compensate for the air being exhausted by exhaust devices. This reduces the risk of combustion spillage.

Project Officer: Robin Sinfia

Research Report: Evaluation of the Effectiveness of a Hard Connected Duct into the Return Air System of a Furnace Forced Air Duct System as a Means of Providing Ventilation and Make-up Air

Research Consultant: Geddes Enterprises

A full report on this research project is available from the Canadian Housing Information Centre at the address below.

Housing Research at CMHC

Under Part IX of the National Housing Act, the Government of Canada provides funds to CMHC to conduct research into the social, economic and technical aspects of housing and related fields, and to undertake the publishing and distribution of the results of this research.

This factsheet is one of a series intended to inform you of the nature and scope of CMHC's technical research program.

This Research and Development Highlights factsheet is one of a wide variety of housing-related publications produced by CMHC.

For a complete list of Research and Development Highlights, or for more information on CMHC housing research and information, please contact:

The Canadian Housing Information Centre
Canada Mortgage and Housing Corporation
700 Montreal Road
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Telephone: (613) 748-2367
Fax: (613) 748-2098

Cette publication est aussi disponible en français.

The information in this publication represents the latest knowledge available to CMHC at the time of publication, and has been thoroughly reviewed by experts in the housing field. CMHC, however, assumes no liability for any damage, injury, expense or loss that may result from use of this infirination.

Le point en recherche et développement

Série technique
91-206

Efficacité d'un conduit raccordé directement à l'installation comme source de ventilation et d'air d'appoint

Introduction

Le Code national du bâtiment du Canada (1990) exige que les nouvelles maisons soient munies d'un système de ventilation mécanique capable d'assurer un minimum de 0,3 renouvellement d'air à l'heure. Ce système doit également pouvoir fournir de l'air d'appoint de façon à éviter les niveaux de dépressurisation pouvant mener à une émanation des produits de combustion.

La méthode la plus simple pour assurer à la fois la ventilation et l'air d'appoint consiste à installer un conduit passif qui permet l'admission d'air frais en provenance de l'extérieur.

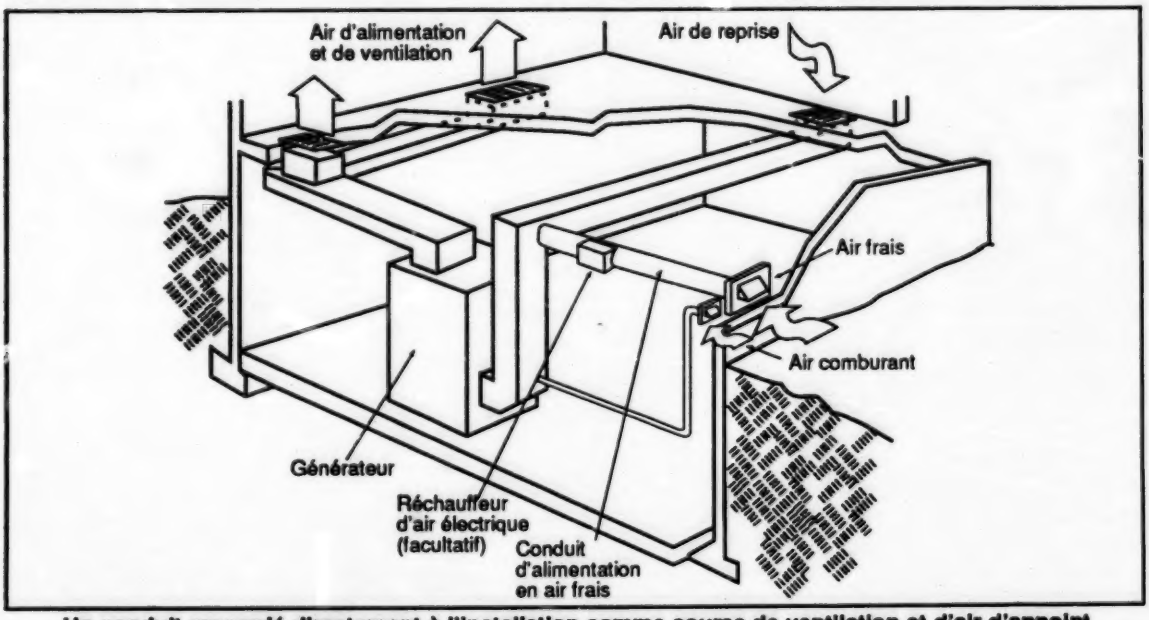
Toutefois, de tels conduits peuvent causer des courants d'air froid et ils sont parfois condamnés par les propriétaires qui n'en comprennent pas l'utilité.

Une solution de rechange consiste à alimenter la maison en air de l'extérieur au moyen d'un conduit raccordé au circuit de reprise d'air, à l'aide d'un système de chauffage à air forcé.

Ce procédé permet de distribuer de l'air frais dans toute la maison par le système de chauffage et a tendance à maintenir la maison sous pression, ce qui réduit les possibilités de refoulement de l'air.

Malheureusement, ce système peut comporter certains problèmes. Le ventilateur du générateur peut être réglé de façon à fonctionner sans arrêt. Ceci a l'avantage d'une ventilation continue mais peut également provoquer des courants d'air froid lorsque le générateur est éteint. Par contre, si le ventilateur ne fonctionne pas de façon continue, il se peut que l'air d'appoint soit insuffisant lorsque le générateur est éteint. Ceci pourrait provoquer l'émanation de produits de combustion, un refoulement de l'air ou encore une ventilation insuffisante.

Lorsque l'air admis est trop froid, il peut s'ensuivre une condensation de l'échangeur de chaleur qui peut à son tour provoquer une corrosion hâtive. Cette situation peut être évitée grâce à l'utilisation d'un réchauffeur d'air mais il n'existe aucune norme pour de tels appareils et leur coût de fonctionnement peut être élevé.



Un conduit raccordé directement à l'installation comme source de ventilation et d'air d'appoint

SCHL CMHC
Question habitation, comptez sur nous

LNH 6331

Dans le but d'étudier ces questions et d'évaluer l'efficacité d'un conduit raccordé directement à l'installation comme source de ventilation et d'air d'appoint, la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) a demandé la tenue d'une collecte de données sur le terrain à ce sujet. Le projet comportait de nombreux objectifs et s'est déroulé en plusieurs étapes.

Programme d'essai

Inspection de l'échangeur de chaleur : L'objet premier de cette recherche consistait à déterminer si l'échangeur de chaleur des générateurs rouillait de façon prématurée ou excessive sous l'effet de la condensation lorsque les conduits d'admission d'air étaient raccordés au circuit de reprise d'air. Les échangeurs de chaleur ont été inspectés dans plusieurs maisons en Ontario, en Alberta et en Colombie-Britannique et comparés à des systèmes semblables mais dépourvus d'un conduit raccordé directement à l'installation.

Enquête auprès des propriétaires : Les propriétaires de plusieurs maisons inspectées lors de cette recherche ont été interrogés pour savoir s'ils ressentaient des courants d'air froid, sur leur degré de connaissance du système de ventilation en place, la performance qu'ils lui attribuaient, s'ils éprouvaient des problèmes de confort (comme les courants d'air froids produits par le système lorsque le générateur ne fonctionne pas) et s'ils estimaient l'air de leur maison trop sec en hiver (cette situation pourrait être une indication d'un niveau de ventilation trop élevé).

Sorties d'alimentation en partie supérieure des murs intérieurs : Une solution proposée au problème des courants d'air froid est l'aménagement de sorties d'alimentation en partie supérieure des murs intérieurs. Celles-ci peuvent introduire à l'intérieur de l'air à une température légèrement moins élevée sans causer d'inconfort, comparativement aux diffuseurs du sol. Afin de déterminer l'applicabilité de ces sorties, deux entrepreneurs de chauffage ont calculé les coûts additionnels pour leur mise en place.

Une autre solution au problème des courants d'air froid consiste en l'utilisation d'un dispositif de chauffage du conduit de façon à tempérer l'air frais pour qu'il soit d'une température agréable. Le coût de fonctionnement de cette méthode a également été calculé.

Maison d'essai : Une maison d'essai a permis de mesurer les mouvements d'air, les températures et les pressions d'air durant différents modes d'opération des systèmes de ventilation.

Données

Inspection de l'échangeur de chaleur : Aucun signe de corrosion prématurée de l'échangeur de chaleur n'a été décelé dans les maisons inspectées. Néanmoins, cela ne signifie pas qu'une telle corrosion ne se produira pas. Parmi les installations inspectées, une seule fonctionnait continuellement (le pire des scénarios), alors que la plupart ne se mettaient en marche qu'au départ du générateur. Même dans les zones climatiques les plus froides des régions investiguées, les mesures du mouvement d'air frais et les calculs de la température de l'air en résultant dans le circuit de reprise indiquaient que les débits n'étaient pas suffisants pour manifester des signes de condensation. On doit noter toutefois que les débits d'air de ventilation dans ces maisons étaient de beaucoup inférieurs à ce que requiert le Code national du bâtiment.

Les conduits d'admission d'air frais des maisons de la Colombie-Britannique, pourtant dépourvus d'isolation, ne manifestaient pas de signe de condensation, en raison surtout du climat doux. Par contre, tous les conduits de ventilation de l'échantillon de l'Alberta étaient pourvus d'isolant et d'un pare-vapeur. Les conduits de ventilation examinés dans les maisons de l'Ontario avaient généralement été enveloppés d'isolant de fibre de verre sur une distance de quelques pieds depuis l'endroit où ils traversaient le mur, mais laissés sans pare-vapeur. Les occupants ont signalé que la condensation se formait sur les conduits pendant la majeure partie de l'hiver et que l'isolant retenait l'eau comme une éponge.

Enquête auprès des propriétaires : La plupart savaient que leur maison était équipée d'un système de ventilation doté d'un conduit d'admission d'air frais, ce qui s'explique en partie par le fait que la majorité des personnes interrogées travaillaient pour les services publics.

D'autres propriétaires savaient qu'ils possédaient un tel système de ventilation, soit parce qu'ils l'avaient eux-mêmes fait installer pour enrayer l'excès d'humidité, soit qu'ils faisaient face à une facture de services publics très élevée, en raison du taux élevé de ventilation produite. Les quelques installations pourvues d'une commande manuelle étaient rarement mises en marche par le propriétaire, peut-être parce qu'il leur aurait fallu ouvrir le bâti du générateur pour actionner la commande du ventilateur. Bon nombre de propriétaires interrogés n'étaient pas conscients de l'utilité de l'air frais de ventilation ou ne connaissaient pas le fonctionnement du système. Pourtant la plupart, à l'exception des propriétaires de la Colombie-Britannique, estimaient l'air de leur maison trop sec en hiver. Cette situation pourrait être une indication du niveau de ventilation trop élevé dans ces maisons. Peu de plaintes relatives à des raisons d'inconfort ont été reçues, peut-être parce que la plupart des systèmes ne fonctionnaient que lorsque le générateur produisait de la chaleur.

Sorties d'alimentation en partie supérieure des murs intérieurs : Une estimation du coût supplémentaire à engager, comparativement aux diffuseurs du sol, pour l'installation en partie supérieure des murs intérieurs des sorties avance des chiffres de l'ordre de 40 à 65 $ par parcours. Les sorties aménagées en partie supérieure des murs intérieurs peuvent introduire à l'intérieur de l'air à une température moins élevée sans causer d'inconfort comparativement aux diffuseurs du sol ordinaires. Par conséquent, l'installation de sorties murales ferait réaliser au propriétaire des économies annuelles de 110 $. Le délai de récupération du supplément engagé en raison des sorties murales correspondrait à six ans. Bien sûr, le recours à un échangeur-récupérateur de chaleur pour tempérer l'air frais ferait davantage économiser en frais de fonctionnement annuels, mais le prix d'un échangeur récupérateur de chaleur allongerait beaucoup le délai de récupération.

Maison d'essai : Une maison d'Edmonton a permis d'obtenir des renseignements précieux sur l'interaction des différents éléments du système de ventilation.

Lorsque le souffleur du générateur ne fonctionne pas mais que le souffleur d'échappement est en marche, la pression de l'air ambiant descend à un niveau susceptible de provoquer l'émanation de produits de combustion. Dans ce cas, les conduits de ventilation et d'air comburant tiennent lieu de conduits d'air de compensation. Malgré la présence d'un conduit d'air frais, il y a peu d'air circulant en amont dans les conduits de reprise d'air lorsque le générateur ou le souffleur du générateur ne fonctionne pas. Plutôt, l'air frais pénétrant le conduit de ventilation circule en direction du générateur où il s'accumule. Lorsque la température extérieure tombe au-dessous de 0°C, la température de l'air présent dans le conduit de reprise et le générateur peut chuter sous le point de rosée, risquant d'occasionner la formation de condensation à la surface des conduits et du générateur.

Le souffleur du générateur qui fonctionne à un débit suffisant pour assurer 0,3 renouvellement d'air à l'heure soumettra la maison étanche à une légère surpression (3,3 Pa). Lorsque le générateur ne fonctionne pas, le conduit d'air comburant évacue l'air de l'habitation à l'extérieur de la maison. En pareille situation, le conduit d'évacuation peut court-circuiter la prise d'air de ventilation, si celle-ci se trouve à proximité de la prise d'air comburant. Un conduit d'évacuation ouvert ou la cheminée peut également évacuer de l'air.

Le fonctionnement du souffleur du générateur entraîne un débit d'air frais suffisant dans la maison pour compenser l'air évacué par les dispositifs d'extraction, réduisant les risques d'émanation des produits de combustion.

Directeur de projet : *Robin Sinha*

Rapport de recherche : *«Evaluation of the Effectiveness of a Hard Connected Duct into the Return Air System of a Furnace Forced Air Duct System as a Means of Providing Ventilation and Make-up Air»*

Consultant de recherche : Geddes Enterprises

Il est possible de se procurer un rapport complet de ce projet de recherche au Centre canadien de documentation sur l'habitation, à l'adresse ci-dessous.

Recherche sur le logement à la SCHL

En vertu de la partie IX de la Loi nationale sur l'habitation, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à publier et à diffuser les résultats.

Ce feuillet documentaire fait partie d'une série visant à informer le public de la nature et de la portée du programme de recherche technique de la SCHL.

Ce feuillet documentaire de la série Le point en recherche et développement n'est qu'une des nombreuses publications portant sur l'habitation produites par la SCHL.

Pour recevoir la liste complète des feuillets documentaires ou pour obtenir d'autres renseignements sur les recherches et l'information qu'offre la SCHL en matière d'habitation, veuillez communiquer avec le :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : (613) 748-2367
Télécopieur : (613) 748-2098

This publication is also available in English

Cette publication contient les renseignements les plus à jour dont dispose la SCHL, lesquels ont été examinés par des experts du secteur de l'habitation. Toutefois, la SCHL n'assume aucune responsabilité pour les dommages, les blessures, les coûts et les pertes pouvant découler de l'utilisation de ces renseignements.